

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

PONTUS EUXINUS  
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : XI



## ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ – 2019

XI Всероссийская научно-практическая конференция для молодых  
учёных по проблемам водных экосистем,

посвященная памяти д.б.н., проф. С. Б. Гулина

*Материалы конференции*

Севастополь, 23–27 сентября 2019 г.

Севастополь  
ФИЦ ИнБЮМ

2019

При построении таблицы событий должны выполняться следующие правила: ортогональность (комплекс условий должен однозначно приводить к выбору одного сценария), избыточность (если два набора условий приводят к выполнению одного и того же сценария, то условия должны быть объединены в один набор) и полнота (для всех возможных комбинаций условий должны существовать сценарии, либо предусмотрены средства для работы с неполными данными). Средства работы с таблицами событий включают алгоритмы построения корректных таблиц событий обеспечивающих верификацию разрабатываемой спецификации на каждом этапе проектирования, алгоритмы моделирования, а также правила разделения большой таблицы событий на несколько более мелких, что необходимо для упрощения проектирования, так как при внесении в таблицу более пяти условий, она становится слишком громоздкой для восприятия человеком.

Впервые методы таблиц событий были применены для представления модели живого организма. В качестве моделируемого объекта был выбран *Trichoplax adhaerens*, морфологически простой, культивируемый в лабораторных условиях организм. В качестве входных параметров были взяты солёность, кислотность, температура и наличие питания. Условия в такой модели представляют собой сложные логические функции сочетающие обработку значений входных параметров. Описаны действия, сочетание которых образовали возможные сценарии, для множеств сочетаний результатов функций условий, таких как изменение размеров, форм тела, способность к размножению и другие.

Учитывая, что инструментарий таблиц событий удобен для спецификации систем широкого круга предметных областей, его использование является целесообразным для создания связующей распределенной системы моделирования влияния различных факторов окружающей среды на биоразнообразие.

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства РФ: грант 14.WO3.31.0015; в рамках темы госзадания № АААА-А18-118020890074-2 «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов азово-черноморского бассейна и других районов Мирового океана».

#### Список литературы

1. Biodiversity Information System for Europe [Electronic resource]. URL: <https://biodiversity.europa.eu/info> [accessed 10.06.2019].
2. Кулешова О. Н. Разработка методов спецификации информационных моделей средствами языка таблиц событий // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2012. Т. 4, № 2 (58). С. 28–31.
3. Кулешова О. Н., Веселитская Н. Н., Карасев О. И., Богомоллова А. В. Таблицы событий для формирования дорожной карты очистки воды // Экономика и математические методы. 2015. Т. 51, № 3. С. 126–139.

#### О ПИТАНИИ ОБЫКНОВЕННОГО ПЕСКАРЯ *GOBIO GOBIO* (LINNAEUS, 1758) В ДЕЛЬТОВОЙ ЧАСТИ Р. СЕВЕРНАЯ ДВИНА

Лукина В.А., Имант Е.Н.

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лавёрова РАН, г. Архангельск

*Ключевые слова:* питание рыб, пескарь обыкновенный, зоопланктон, зообентос, таксономическое разнообразие

Особенности питания различных видов рыб зависят от их биологии и экологии и, в числе ряда других факторов, определяют общее состояние и численность популяций. В

комплексе рыбохозяйственных исследований изучение питания рыб и трофических связей позволяет дать объективную оценку общего состояния видов в пределах их ареалов, а также может использоваться при разработке путей рационального использования рыбных ресурсов промысловых водоёмов [1]. Водным объектам Арктической зоны Российской Федерации уделяется особенное внимание вследствие постоянно возрастающего антропогенного пресса на акватории при сложных климатических, геологических и других условиях. В связи с чем, возникает закономерный вопрос о необходимости всесторонней характеристики водных экосистем АЗРФ.

В качестве объекта исследования был выбран олигосапробный вид рыб - обыкновенный пескарь *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758) р. Северная Двина, численность которого в последнее десятилетие снизилась в составе контрольных уловов. Известно, что редкие и малочисленные виды имеют существенное значение в жизни биоценоза. Они придают биоценозу устойчивость и обеспечивают надёжность его функционирования в разных условиях.

Цель работы - оценить роль зоопланктонных и зообентосных организмов в питании пескаря *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758) дельты одной из самых крупных рек бассейна Белого моря. Кроме этого, в настоящее время у учёных разных направлений особый интерес представляют исследования в зонах смешения речных и морских вод - маргинальных фильтрах по терминологии А.П. Лисицына.

Сбор и фиксация биологического материала, а также его камеральная обработка проводились в соответствии с методикой по изучению питания и пищевых отношений рыб [2]. Всего за период исследований было собрано и обработано 52 желудочно-кишечных трактов пескаря.

Общий пищевой спектр включал представителей трех таксонов кормовых объектов на уровне типов - Annelida, Mollusca и Arthropoda, а также водную растительность, включая до 19 групп животных и растений на уровне видов, классов, подклассов, отрядов, надотрядов и групп. В качественном отношении наиболее широко в пищевом спектре пескаря были представлены членистоногие (тип Arthropoda), относящиеся к 5 классам: Insecta (отряды Ephemeroptera, Diptera, Trichoptera), Arachnida (группа Hydracarina), Branchiopoda (надотряд Cladocera), Diplostraca (роды Alona, Eurycercus, Acroporus, Camptocercus), класс Hexanauplia (отряды Cyclopoida и Calanoida) и Ostracoda. Последние три класса включают представителей зоопланктонного сообщества, которые составили 38,1 % от веса всего пищевого комка. Основную роль в питании пескаря играли членистоногие, составлявшие 76,7 % по массе от всех кормовых объектов. Среди них преобладали кормовые объекты из отряда Diplostraca (14,3 %), семейства Chironomidae (15,7 %) и класса Branchiopoda (17,6 %). В меньшем количестве были представлены водные личинки Trichoptera (9,52 %) и Ephemeroptera (5,7 %). В незначительном количестве были отмечены представители класса Ostracoda (4,8 %). Менее значимую роль в питании пескаря играл тип Mollusca, включавший представителей двух классов Bivalvia (2,4 %) и Gastropoda (3,8 %). В единичных желудочно-кишечных трактах встречались Hydracarina (2,9 %), Heleidae (1,9 %), а также Citellata (0,9 %).

Анализ содержимого желудочно-кишечных трактов пескаря показал, что в целом в его питании отмечены в эквивалентном соотношении бентосные и планктонные организмы, основу которых составляли личинки амфибиотических насекомых - хирономид, ручейников, подёнок, а также жаброногих и листоногих ракообразных. Зоопланктонные организмы за весь период исследований по обобщенной выборке составляли 38,1 % от веса пищевого комка, в то время как на бентосные организмы пришлось 45,7 %. На долю водной растительности пришлось 16,2 %.

Полученные данные свидетельствуют об использовании пескарём зоопланктонных и бентосных организмов в качестве кормового источника в дельте р. Северная Двина в относительно равнозначном соотношении. Анализ полученных материалов показал, что пескарёв *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758) в период проведения исследования проявляет себя как эврифаг с широким спектром питания (19 групп кормовых объектов). Известно, что рацион питания рыб, зависит от многих факторов, в частности от района исследований, сезонных вариаций численности и биомассы того или иного вида пищевых организмов. Многие авторы отмечают, что северные водоёмы характеризуются сравнительно бедной и довольно изменчивой кормовой базой, не обеспечивающей пищевые потребности рыб каким-либо одним видом корма. Это приводит к эврифагии рыб, обитающих в водоёмах северных широт. Важно подчеркнуть и тот факт, что в естественных экосистемах пищевые отношения рыб значительно сложнее и характеризуются не как трофические цепи, а как трофические сети, поскольку спектры питания большинства видов рыб могут в той или иной степени перекрываться [3]. Дальнейшее изучение качественного состава пищи, количественных характеристик питания, межвидовых пищевых отношений позволит уточнить сведения по биологии рыб.

#### Список литературы

1. Новосёлов А. П., Фефилова Л. Ф. Общий характер питания сига в бассейне реки Северной Двины // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Петрозаводск, 1999. С. 266–269.
2. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. Москва : Наука, 1974. 254 с.
3. О роли зоопланктона в питании молоди сига в дельте реки Печора / Е. Н. Имант, А. Г. Завиша, М. А. Студёнова [и др.] // Научная неделя молодых учёных и специалистов в области биологических наук – 2017 : материалы Междунар. конф., Петрозаводск, 20–25 ноября 2017 г. Петрозаводск, 2017. С. 192–199.

#### СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРОВ ТЕЛА *ACARTIA CLAUSI* И *ACARTIA TONSA* В СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЕ

Ляшко Т.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

<sup>2</sup>Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН,  
г. Севастополь

*Ключевые слова: Acartia, размеры, Черное море, сезонные изменения*

Важной характеристикой популяций гидробионтов является размерная структура. Она напрямую связана с состоянием морских организмов и изменяется в зависимости от условий их обитания. В связи с этим понимание причин, которые приводят к изменчивости размеров тела, является важной биологической задачей. Одним из основных факторов, влияющих на изменчивость размеров тела гидробионтов, является температуры воды. В частности, на примере представителей копепод рода *Acartia* в Черном и Средиземном морях было показано, что при повышении температуры среды наблюдается уменьшение размеров тела животных [1]. Однако сравнение размеров копепод из разных акваторий вызывает затруднение в связи с тем, что одни исследователи осуществляют измерение полного размера тела рачков, а другие - только цефалоторакса, не учитывая размер абдомена [2, 3]. В связи с этим нами была выполнена методическая работа для определения коэффициентов, позволяющих сопоставить данные, полученные разными учеными.